

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **06-169458**

(43)Date of publication of application : 14.06.1994

(51)Int.Cl.

H04N 7/18

(21)Application number : 04-320254

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 30.11.1992

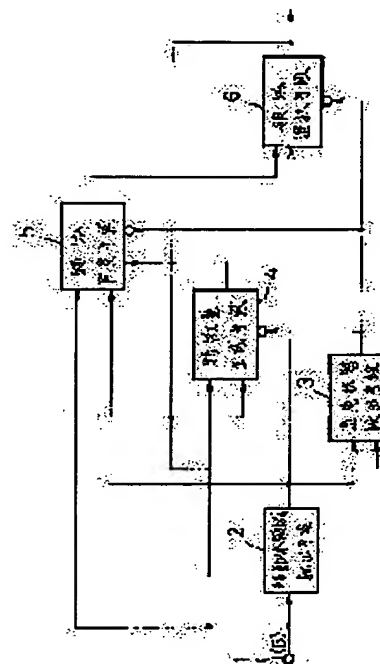
(72)Inventor : ARAKAWA HIROSHI  
FUJIMOTO MAKOTO

**(54) AUTOMATIC TRACKING DEVICE FOR MOVING BODY**

(57)Abstract:

**PURPOSE:** To accurately detect moving bodies from a moving picture, where plural moving bodies exist and cross, without error and to track them.

**CONSTITUTION:** A moving body area extracting means 2 uses the background difference means to obtain and output candidates of a moving body area. A feature quantity generating means 4 preliminarily stores the feature quantities of moving bodies tracked in past and outputs the feature quantity of a moving body to be tracked at present based on these feature quantities. An object identifying means 5 and an area selecting means 6 select an area corresponding to the preceding tracked moving body from plural candidates based on this feature quantity. This detected area is inputted to a feature quantity generating means 4, and this means 4 extracts the feature quantity in this area from an input picture and stores its value.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 26.11.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3197633

[Date of registration] 08.06.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(11)特許出願公開番号 ☒

特開平6-169458

(43)公開日 平成6年(1994)6月14日

### 技術表示箇所

**G**

審査請求 未請求 請求項の数4(全 8 頁)

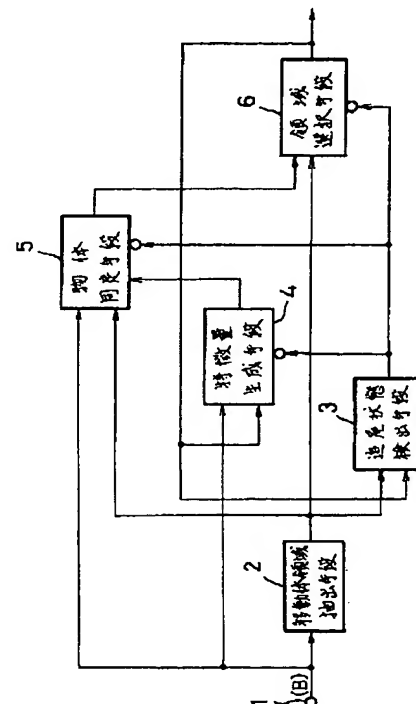
(74)代理人 弁理士 武田 元敏

(54)【発明の名称】 移動体の自動追尾装置

(57) 【要約】

【目的】 複数の移動体が存在し、これらが交差するような動画画像から移動体を誤りなく正確に検出し、これを追尾する。

【構成】 移動体領域抽出手段2は背景差分手法を用い、移動体領域の候補を求め出力する。特徴量生成手段4は過去の追尾移動体の特徴量を記憶しており、この特徴量をもとに現在追尾すべき移動体の特徴量を出力する。この特徴量をもとに、物体同定手段5と領域選択手段6が複数候補から前回の追尾移動体に対応する領域を選択し、出力する。この検出領域は特徴量生成手段4に入力され、この特徴量生成手段4は、この領域内の特徴量を入力画像より抽出し、この値を記憶しておく。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 入力画像中の移動体を含む複数の移動体領域を検出する移動体領域抽出手段と、前記入力画像と後記領域選択手段からの追尾対象の移動体領域とから追尾移動体の特徴量を生成し更新する特徴量生成手段と、前記入力画像と前記複数の移動体領域から各々の移動体領域の特徴量を求め、求めた特徴量の中の前記特徴量生成手段からの特徴量に最も近い移動体領域を選択する物体同定手段と、前記物体同定手段の出力にしたがって、前記複数の移動体領域から前記追尾移動体に対応する領域を選択する領域選択手段と、前記複数の移動体領域中に前記追尾移動体が存在しない追尾移動体の消失状態などを検出する追尾状態検出手段を備え、前記追尾状態検出手段の出力が追尾移動体消失状態から移動体追尾状態に変化するときに、前記領域選択手段が前記物体同定手段の出力する領域を選択し追尾移動体領域として出力することを特徴とする移動体の自動追尾装置。

【請求項 2】 追尾移動体領域内の色情報を、移動体領域の特徴量とする特徴量生成手段を有することを特徴とする請求項 1 記載の移動体の自動追尾装置。

【請求項 3】 追尾移動体領域内の画素値のヒストグラムを、移動体領域の特徴量とする特徴量生成手段を有することを特徴とする請求項 1 記載の移動体の自動追尾装置。

【請求項 4】 複数の移動体領域と追尾移動体領域を入力とし、前記複数の移動体領域の総面積と前記追尾移動体領域の面積の時間変化により状態判断を行う追尾状態検出手段を有することを特徴とする請求項 1 記載の移動体の自動追尾装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、デジタル動画画像信号を用いて対象物を追尾する移動体の追尾装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】画像から移動体の領域を検出して、特定の移動体の領域を追尾する手法としては、背景画像と入力画像(移動体画像)との差分画像に基づく差分手法を用いた数多くの方法が提案されている。しかし、この差分手法は、移動体画像と背景画像との画素値が等しい場合には移動体を検出できない。また、例えば移動体が交差する場合は検出領域が膨張した後、分離するという形態で検出される。このため、検出領域が分離した後の追尾対象となる移動体の前を横切る障害物を誤って追尾する場面がある。

【0003】このような問題を解決するため、交差した複雑な部分をそれぞれ正確に追尾物体と障害物に分離する手法がある。これには対象となる追尾物体の動きを含めたモデルを用いて、交差部分にどのように追尾物体が存在するかを推定する手法や、距離情報を用いて奥行き

2

方向への距離の違いから分離する手法がある。

【0004】しかし、いろいろな変形に対応してモデルを用いるには、数多くのモデルのデータや、あるいはモデルの変形に対する処理を行うなどの処理に多くの計算量が必要であり、また追尾物体のほとんどが障害物の後に隠れる場合には対処できない。

【0005】また距離情報を用いる手法は、画像から距離を検出する検出精度が十分でないため実用的ではない。さらに、カメラが複数必要なことも問題である。このように、複数の移動体からなる移動領域を移動体毎に分離する適切な手法はない。

【0006】一方、移動体の領域の移動の連続性に着目した方法に、交差中に追尾対象となる移動体の位置を線形予測する手法がある(特開平 1 - 184483号公報)。この方法はハード規模の小さな処理であり、追尾システムとしては有効な手段である。しかし、監視カメラに現われる人の動きには、線形予測が成り立たない場合が多数ある。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】このように、追尾対象の移動体の領域に基づく追尾は、種々の原因で失敗、すなわち継続することができなくなる。これは、画像信号に含まれる移動領域だけでは追尾対象の移動体を特定するには情報が不足しているためである。

【0008】本発明は上記課題を解決し、交差などによって追尾対象の移動体の領域を検出する際の検出誤りがあった場合でも、単一移動体の追尾を続行できる移動体の自動追尾装置を提供することを目的とする。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は、入力画像中の移動体を含む複数の移動体領域を検出する移動体領域抽出手段と、前記入力画像と後記領域選択手段からの追尾対象の移動体領域から追尾移動体の特徴量を生成し更新する特徴量生成手段と、前記入力画像と前記複数の移動体領域から各々の移動体領域の特徴量を求め、求めた特徴量の中の前記特徴量生成手段からの特徴量に最も近い移動体領域を選択する物体同定手段と、前記物体同定手段の出力にしたがって前記複数の移動体領域から前記追尾移動体に対応する領域を選択する領域選択手段と、前記複数の移動体領域中に前記追尾移動体が存在しない追尾移動体の消失状態などを検出する追尾状態検出手段を備え、前記追尾状態検出手段の出力が追尾移動体消失状態から移動体追尾状態に変化するときに、前記領域選択手段が前記物体同定手段の出力する領域を選択し、追尾移動体領域として出力することを特徴とする。

## 【0010】

【作用】本発明によれば、追尾対象となる移動体の領域が交差等によって消失する状態を追尾状態検出手段によって検出し、前記検出結果に基づいて特徴量生成手段によって得た消失直前の移動体領域を表す特徴量を記憶

し、この追尾対象の移動体を表す特徴量をもとに、物体同定手段によって追尾移動体の消失前後の移動体領域の対応付けを行うことによって追尾の継続を可能とするものである。

#### 【0011】

【実施例】図1は本発明の一実施例である移動体の自動追尾装置の構成を示すブロック図である。本発明の主眼とする追尾対象を見失う消失状態にはいくつかの場合があるが、ここでは代表例として画像中の移動体が交差するシーンに絞って説明を行う。

【0012】図1において、1は画像信号入力端子、2は入力画像から複数移動体領域を検出する移動体領域抽出手段、3は追尾移動体の交差状態や消失状態を検出する追尾状態検出手段、4は追尾移動体領域(以下、追尾領域と略す)と、入力画像より追尾移動体の色ヒストグラム分布を求める特徴量生成手段、5は特徴量生成手段4からの色ヒストグラムにより移動体領域を同定する物体同定手段、6は前回の追尾領域をもとに今回の追尾領域を決定する領域選択手段である。

【0013】以上のように構成された移動体の自動追尾装置における各手段について述べ、その後、全体の動作について述べる。

【0014】図1の移動体領域抽出手段2は図2のブロック図に示す構成となっており、差分計算部21、背景画像記憶部22、メディアンフィルタ部23、ラベリング部24よりなる。背景画像記憶部22には、予め移動体の存在しない画像(背景画像(A)と呼ぶ)を記憶しておく。差分計算部21は、この背景画像(A)と入力画像(B)の同位置の画素の輝度差を計算し、これを差分画像(C)として出力する。この差分画像(C)では画素値の大きなところが背景と異なる場所であり、これを移動体として抽出する。ところが、この差分画像(C)はノイズなどの影響が多く、このままでは本来1つの物体であるのに複数の領域に分裂する場合がある。

【0015】そこでメディアンフィルタ部23でノイズを除去し、ラベリング部24へ出力する。このラベリング部24はノイズ除去された差分画像(D)から非連結な塊領域をそれぞれ抽出し、ラベリング画像(E)として出力する。

【0016】図3はラベリング画像の一例を示す簡略画像図である。図中、31は背景画像(A)、32は入力画像(B)、33はノイズ除去後の差分画像(D)、34がラベリング画像(E)である。ここで左上の円形物体35はラベル値1を持ち、右の長方形物体36はラベル値2をもつ。

【0017】次に、図1の追尾状態検出手段3は、追尾領域の面積 $S_t$ と画面内すべての移動体領域の面積 $S_0$ 、およびそれぞれの変化 $\Delta S_t$ 、 $\Delta S_0$ より以下のように物体の追尾状態を決定し出力する。

【0018】(1)  $S_t < \alpha$  のとき、物体未検出状態  
(2)  $S_t > \alpha$  かつ  $\Delta S_t < \beta$  のとき、物体追

尾状態

(3)  $\Delta S_t > \beta$  かつ  $\Delta S_0 < \gamma$  のとき、物体交差状態開始または交差状態終了

(4)  $\Delta S_0 > \gamma$  のとき、物体変形状態

ただし、交差状態開始の場合は以後物体交差状態を維持する。この状態は交差状態終了の検出により解除され、物体追尾状態に戻る。

【0019】次に図1の特徴量生成手段4は、図4のブロック図に示す構成となっており、色相変換部41、マスク部42、色相ヒストグラム抽出部43、色モデル記憶部44および色モデル更新部45よりなる。

【0020】前記色相変換部41は、入力画像(B)を色相画像(F)に変換する。色相とは色感覚(色相、彩度、明度)のうちのひとつであって、赤、緑、青などの色あいのことである。この変換された色相画像(F)をマスク部42で、領域選択手段6からの追尾領域(G)でマスクし、追尾領域内の色相画像(H)だけを出力する。この領域制限された色相画像(H)をもとに、色相ヒストグラム抽出部43は、各色ごとの出現頻度を表す色相ヒストグラム(I)を生成し出力する。この色相ヒストグラム(I)が追尾対象の移動体を表す特徴量であり、この特徴量を、以下色モデルと呼ぶ。色モデルの更新は、色モデル更新部45において色モデル記憶部44に記憶された前回の色モデル $h(n-1)$ と、今回の色相ヒストグラム $i(n)$ より以下の(数1)の式で更新する。

【0021】

【数1】

$$h(n) = \frac{a \times h(n) + b \times i(n)}{a + b}$$

【0022】ここで、 $h(n)$ は今回の色モデルであり、これを色モデル記憶部44に記憶するとともに、特徴量生成手段4の出力(ラベリング画像(E))とする。ただし、色モデル更新部45における色モデル更新は、追尾状態検出手段3の出力が物体追尾状態の場合のみとする。

【0023】なお、図1の物体同定手段5の説明は、後で全体の動作説明と併せて行う。

【0024】また図1の領域選択手段6は、追尾状態検出手段3の出力をもとに、以下のように領域を選択する。物体未検出状態のときは追尾物体なしとする。物体追尾状態と物体変形状態、物体交差状態のときは移動体領域抽出手段2からの複数の移動体の中の、前回の追尾領域に最も近い領域を選択し追尾領域とする。ただし、物体交差状態から物体追尾状態に移行するときには、物体同定手段5からの移動体領域を追尾領域とする。

【0025】次に物体の追尾動作を、図5に示す人物の交差シーンを示す簡略画像図を用いて説明する。まずシーン51で、赤色の服を着た人物55が矢印で示す左から、青色の服を着た人物56が矢印で示す右から画像内に入ってくる。この状態で移動体領域抽出手段2は、2つの

5

移動体領域を検出するが、ここでは左側の人物55を追尾物体とする。シーン51から物体の交差開始シーン52まででは追尾領域57の面積 $S_t$ 、つまり人物55の大きさは、しきい値 $\alpha$ より大きく、かつ面積の変化 $\Delta S_t$ は小さいので、追尾状態検出手段3は前述の分類により物体追尾状態を出力にする。この結果、特徴量生成手段4は追尾領域57(図4のG)内の色ヒストグラムをもとに色モデルを生成する。この場合には、追尾人物55の、赤色の頻度が多い色ヒストグラムが得られる。

【0026】次にシーン52で、人物55と人物56が入力画像(B)上では接触状態になる。このため追尾領域57は人物55と人物56を合わせたものとなり、この追尾領域57の面積の変化 $\Delta S_t$ は大きく、しきい値 $\beta$ より大きくなる。また画面内すべての移動体領域の面積 $S_0$ は人物55と人物56の面積を合わせたものであり、この面積の変化 $\Delta S_0$ は交差前のシーン51から52の間では変化しない。このため、 $\Delta S_0$ はしきい値未満である。よって、追尾状態検出手段3の出力は前述の分類方法より物体交差状態となる。このとき、物体交差状態なので特徴量生成手段4は色モデルを更新しない。このため、人物55を表す色モデルが保持される。

【0027】その後、実際には人物55の方が人物56よりカメラから遠い位置にいるので、シーン53のように人物55は人物56の後に隠れる。そして、人物55が人物56の右側に現われはじめ、シーン54でついに2人の人物が非接触状態となり、移動体領域抽出手段2は2つの領域58, 59を出力する。このとき追尾領域内の面積 $S_t$ の変化 $\Delta S_t$ は大きく、画面内すべての移動体領域の面積 $S_0$ の変化 $\Delta S_0$ は小さいので、追尾状態検出手段3は物体追尾状態を出力する。

【0028】この物体交差状態から物体追尾状態に移移するときに、物体同定手段5は2つの領域58, 59のうち、その領域内の色ヒストグラムが特徴量生成手段4からの色モデルに近い方の領域を選択し出力する。この場合は領域59となる。この領域59が領域選択手段6の入力となり、今回の追尾領域となる。

【0029】以上説明したように本実施例によれば、移

6

動体を見失っても、再出現すれば特徴量を用いた移動体の同定により移動体の追尾が続行可能となる。これを可能とするために、移動体の追尾中に移動体の特徴量を徐々に生成し、また物体追尾状態、交差状態などの検出を行っている。

【0030】なお、本実施例の説明においては、人物の交差シーンのうち、すれ違う場合についてのみ説明したが、交差後もと来た方向へ戻る場合にも正しく動作する。

【0031】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の移動体の自動追尾装置は、交差などを伴う追尾対象に対して移動体抽出に失敗した場合でも、以前の追尾中に抽出した移動体の特徴量をもとに追尾対象となる移動体の同定を行うため、移動体追尾の続行が可能となる。この結果、複数の移動体がある画像に対しても移動体追跡が可能となり、例えば移動軌跡を求めることができるなど、その実施効果は大きい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例である移動体の自動追尾装置の構成を示すブロック図である。

【図2】図1の移動体領域抽出手段の構成を示すブロック図である。

【図3】図2のラベリング画像の一例を示す簡略画像図である。

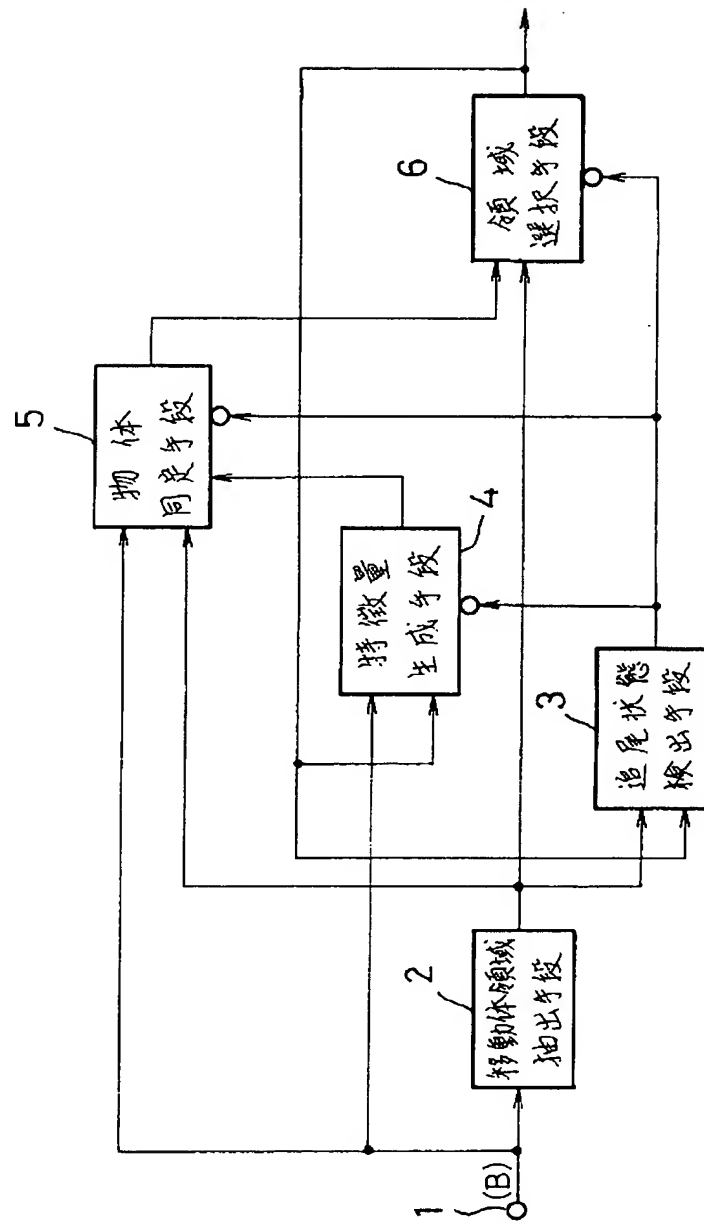
【図4】図1の特徴量生成手段の構成を示すブロック図である。

【図5】図1の動作を説明するための簡略画像図である。

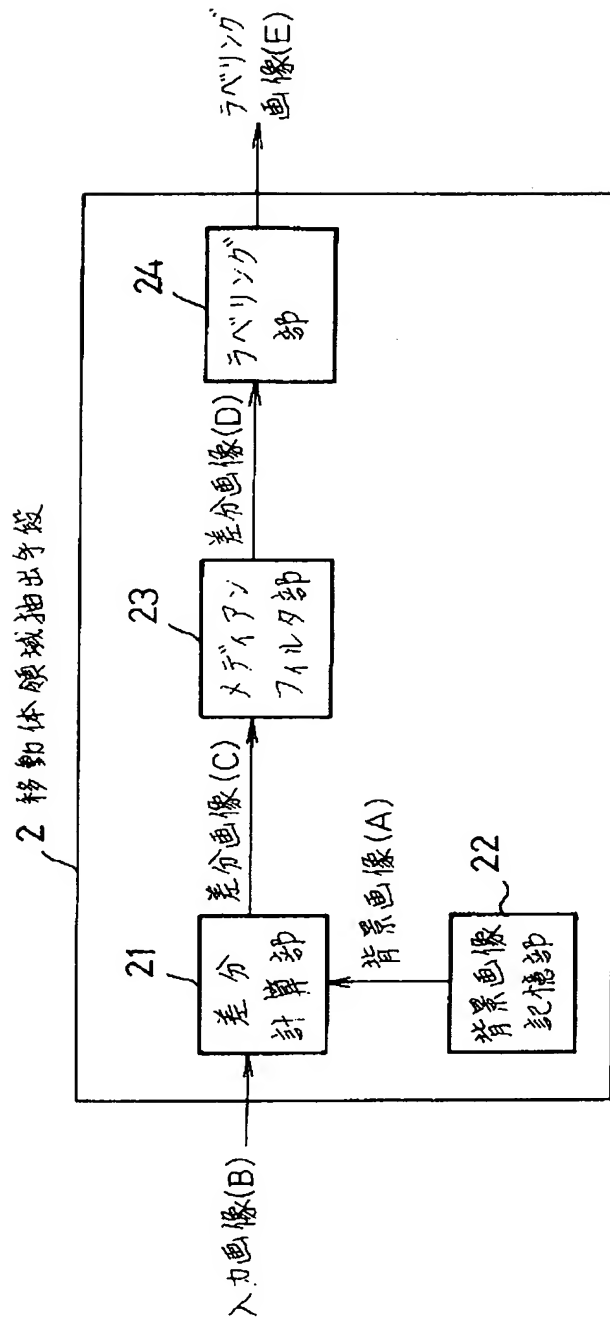
30 【符号の説明】

1…画像信号入力端子、 2…移動体領域抽出手段、  
3…追尾状態検出手段、4…特徴量生成手段、 5…物体同定手段、 6…領域選択手段、 21…差分計算部、  
22…背景画像記憶部、 23…メディアフィルタ部、  
24…ラベリング部、 41…色相変換部、 42…マスク部、  
43…色相ヒストグラム抽出部、 44…色モデル記憶部、 45…色モデル更新部。

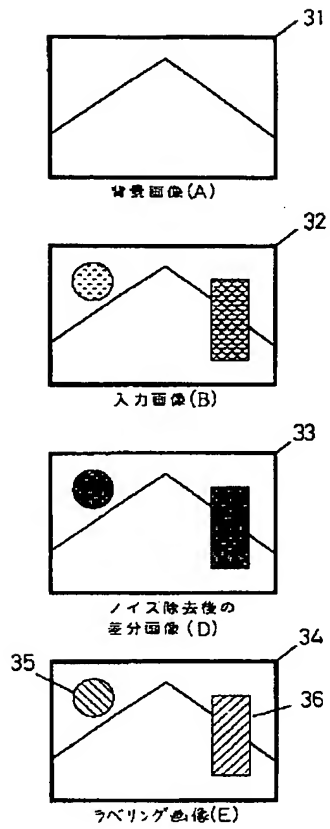
【図1】



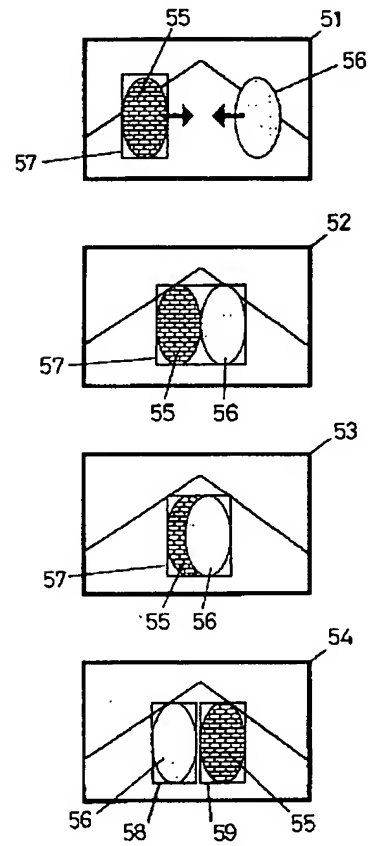
【図2】



【図 3】



【図 5】





【図4】

